

KEBERADAAN SITU CILALA  
DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK LIMNOLOGIS

Niken T. M. Pratiwi  
Enan M. Adiwilaga  
Johan Basmi  
Majariana Krisanti  
Oji Hadijah  
Pieka Wulandari K.

DEPARTEMEN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR.

2005

**KEBERADAAN SITU CILALA  
DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK LIMNOLOGIS**

**ABSTRAK**

**Niken T. M. Pratiwi \*)  
Enan M. Adiwilaga \*)  
Johan Basmi \*)  
Majariana Krisanti \*)  
Oji Hadijah \*)  
Pieka Wulandari K. \*)**

**THE STATUS OF CILALA RESERVOIR  
BASED ON LIMNOLOGICAL PARAMETERS**

**ABSTRACT**

The purpose of this research is to study the limnological status of Cilala reservoir, based on physical, chemical, and biological parameters. The observation comprise some morphometric of surface and vertical dimension, water quality measurements, plankton community structure, and primary productivity.

Based on the some morphometric condition Cilala reservoir has a high potention of biological productivity, but the area of lake begins narrowing. The physical and chemical characteristics show that Cilala is still in good condition. The condition of TSS at inlet and the water debit of outlet show that the waters has a relatively high potention of sedimentation that lead to a shallowing condition.

There were found 95 genus of phytoplankton from seven classes (Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Euglenophyceae, Pyrrophyceae, and Xanthophyceae). Also found four major groups of zooplankton, i.e. Rotifera, Copepoda, Cladocera, and Protozoa. Although the primary productivity is relatively low, based on orthophosphate, chlorophyll-a, and Nygaard Index, the waters is in mesotrophic-eutrophic status. As a whole, Cilala reservoir is still appropriate to fisheries activities.

**Key words:** Cilala reservoir, limnological status

**PENDAHULUAN**

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 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 tatus 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 (Nurani, 1997). Oleh karena itu struktur komunitas plankton dapat menggambarkan potensi kompleksitas dari 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.

## 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 dilakukan dengan 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 amatan. Khusus untuk debit dan TSS dilakukan pengukuran pada saluran inlet dan outlet.

Titik amatan 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 hasil pengukuran morfometri situ akan diperoleh nilai-nilai dimensi permukaan yang meliputi: luas permukaan ( $A_0$  m<sup>2</sup>), 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 (SD!) yang menggambarkan bentuk danau (Hakanson, 1981).

Nilai-nilai dimensi bawah permukaan yang diperoleh 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 ( $V_{tot}$  m<sup>3</sup>), dan nilai perkembangan volume danau (VD). Selain itu juga akan 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  $\mu$ 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 menggunakan Sedgwick Rafter Counting Cell. Berdasarkan data kelimpahan fitoplankton dan zooplankton yang diperoleh dilakukan penentuan indeks keragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi (Krebs, 1989; Legendre dan Legendre, 1983; Mason, 1981) dari kedua komunitas tersebut.

Keberadaan plankton disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya dilakukan analisis 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 prosentase ortofosfat terhadap P total dan rasio N:P. Informasi-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. Pengukuran padatan tersuspensi (TSS) dan ammonia dilakukan di laboratorium Fisika Kimia Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Keadaan umum lokasi

Situ Cilala adalah situ alami yang terletak di Desa Jampang, Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, tepatnya didalam kawasan perumahan Telaga Kahuripan. Secara geografis Situ Cilala yang pengelolaannya berada dibawah pihak PT Kuripan Raya terletak pada  $106^{\circ}42'$  –  $106^{\circ}43'$  BT dan  $6^{\circ}28'$ LS (Gambar 1). Sumber air situ berasal dari mata air , air larian 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.

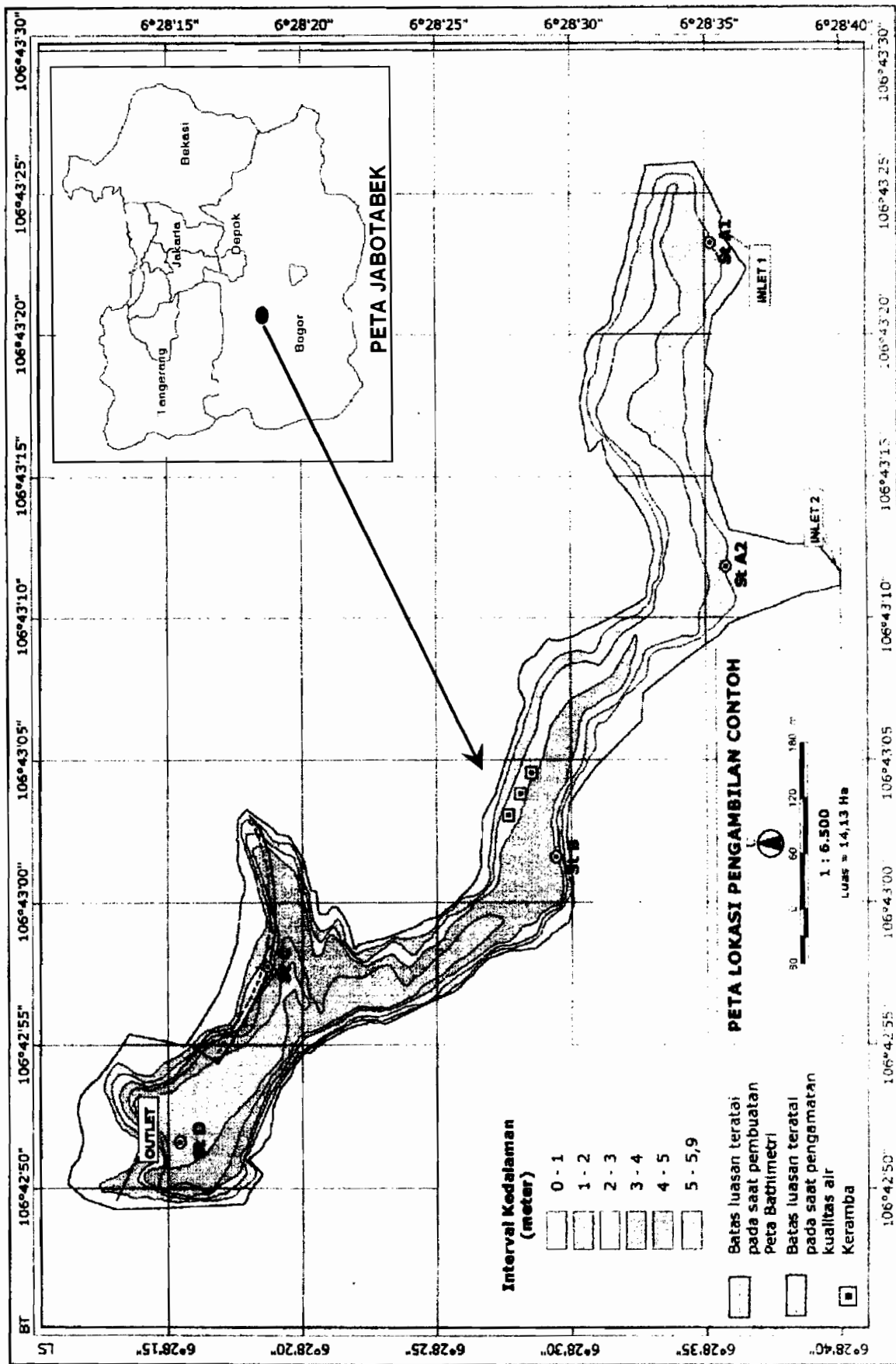
Tanaman air yang terdapat di situ adalah kirey (*Nipah sp.*) yang tumbuh hampir di sepanjang tepi situ, teratai (*Nelumbo sp.*), eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kiambang (*Salvinia natans*), dan *Cyperus*. Luas persen penutupan keseluruhan tanaman air tersebut kurang dari 1% luas permukaan perairan. 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 nilam (*Ostheochilus hasselti*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan gurame (*Ospronemus gurame*), dan jenis udang air tawar. Selain itu juga terdapat kijing.

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.

### B. Hidromorfometri

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

#### 1. Dimensi permukaan (*Surface dimension*)



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan contoh

Berdasarkan hasil pengukuran, Situ Cilala memiliki panjang maksimum ( $L_m$ ) dan panjang maksimum efektif yang menunjukkan adanya keleluasaan pergerakan angin di atas permukaan air yang akan mempengaruhi pergerakan massa air. Nilai panjang 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.

Tabel 1. Dimensi permukaan dan dimensi bawah permukaan Situ Cilala

No.	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai
<b>A</b>	<b>Dimensi permukaan</b>			
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	( $Sl$ )	m	3391
8	Indek Perkembangan garis tepi	(SDI)	-	2,55
<b>B</b>	<b>Dimensi bawah permukaan</b>			
1	Kedalaman maksimum	( $Z_m$ )	m	5,9
2	Kedalaman rata-rata	( $Z$ )	m	2,05
3	Kedalaman relatif	( $Z_r$ )	%	1,391
4	Kedalaman median	( $Z_{50}$ )	m	1,95
5	Kedalaman kuartii	( $Z_{25}$ )	m	3,28
6	Kedalaman kuartil	( $z_{75}$ )	m	0,85
7	Kemiringan rata-rata	( $S$ )	%	9,4
8	Volume total	( $V$ )	$m^3$	308.558
9	Perkembangan volume danau	(VD)	-	1,11

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 memiliki luas 180.000  $m^2$ . Hal ini berarti Situ Cilala telah mengalami pengurangan luas sebesar kurang-lebih 38684  $m^2$ . 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 pengamat 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 nutrien ke perairan juga besar.

## 2. 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 dari lapisan hipolimnion. Jarak antara lapisan epilimnion dengan zona dekomposisi yang dekat memudahkan nutrien 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 1,391%. Menurut Wetzel (1983) nilai 1,391% ini menggambarkan suatu perairan yang memiliki stabilitas stratifikasi rendah. Kemungkinan terjadinya pengadukan massa air oleh angin menyebabkan lapisan yang cenderung homogen dan nutrien hasil dekomposisi dari zona dekomposisi akan terdistribusi ke lapisan epilimnion.

Nilai 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 nutrien bagi fitoplankton dan tanaman air; dan (3) lapisan bahan organik di dasar perairan yang terakumulasi akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan bentos (Welch, 1952).

## 3. Aplikasi morfometri

### a. *Retention time*

Dari empat kali pengamatan diperoleh debit rata-rata Situ Cilala sebesar  $0,452 \text{ m}^3/\text{d}$  di outlet,  $0,021 \text{ m}^3/\text{d}$  di inlet 1, dan  $0,238 \text{ m}^3/\text{d}$  inlet 2. Lebih kecilnya debit air di inlet dibandingkan outlet menandakan terdapatnya debit air lain yang diduga berasal dari mata air yang masuk ke dalam situ.



Dari perhitungan diperoleh bahwa Situ Cilala memiliki *retention time* selama  $\pm 8$  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 dan Holcik *in* Herawati (1999), maka Situ Cilala berdasarkan nilai MEI yang diperoleh diduga memiliki potensi produksi sebesar 74,345 – 78,404 kg/ha/tahun.

### C. Kualitas air

Kisaran nilai dan rata-rata parameter fisika dan kimia perairan Situ Cilala disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Selanjutnya kisaran nilai debit, TSS, dan kekeruhan aliran inlet dan outlet Situ Cilala disajikan pada Tabel 4.

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

PARAMETER	STASIUN PENGAMATAN				
	A1	A2	B	C	D
<b>FISIKA</b>					
1. Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	29 - 31	29 - 30	29 - 30	29 - 30	29 - 30
2. Kedalaman <i>Secchi</i> (m)	32,5-50	30,8-1,0	54,0-93,0	56,5-97,8	70,0- 02,0
3. Kekeruhan (NTU)	16,0-39,0	14,0-38,0	14,0- 9,0	11,0-17,0	10,0- 3,0
4. TSS (mg/l)	19,0-54,0	18,0- 7,0	11,0-24,0	4,0-10,0	4,0-13,0
5. DHL ( $\mu\text{mhos/cm}$ )	73,6-75,1	70,0-79,7	72,2-75,9	70,6-73,0	73,0-75,7
<b>KIMIA</b>					
1. pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
2. DO (mg/l)	5,1-7,1	4,4-6,2	4,7-6,6	4,4-6,5	4,3-6,7
3. BOD (mg/l)	3,1-3,5	3,5-3,7	3,5-3,6	2,7-3,3	3,3- ,5

4. Kسادahan (mg/l)	24-36	38-42	32-36	22-36	24-38
5. Nitrat-N (mg/l)	0,154-0,0471	0,004-0,419	0,188-0,481	0,166-0,336	0,192-0,524
6. Nitrit-N (mg/l)	0,013-0,035	0,015-0,038	0,0018-0,041	0,009-0,037	0,009-0,023
7. Amonia-N (mg/l)	0,161-0,646	0,316-0,986	0,199-0,696	0,216-0,489	0,180- ,438
8. Ortofosfat (mg/l)	0,015-0,031	0,027-0,036	0,016-0,087	0,025-0,034	0,019-0,036
9. Total P (mg/l)	0.025-0.113	0.078-1.048	0.052-0.340	0.034-0.947	0.027-0.406

### 1. Parameter fisika perairan

Pada saat pengamatan berlangsung, suhu air berkisar antara 29°C – 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 baik pada kisaran suhu 25°C – 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.

Tabel 3. Nilai rata-rata parameter fisika dan kimia perairan Situ Cilala

PARAMETER	STASIUN PENGAMATAN				
	A1	A2	B	C	D
<b>FISIKA</b>					
1. Suhu (°C)	29,88	29,25	29,38	29,38	29,38
2. Kedalaman Secchi (m)	43,50	51,19	66,125	77,19	81,63
3. Kekeruhan (NTU)	25,50	26,25	16,00	13,75	12,08
4. TSS (mg/l)	33,25	36,50	15,5	7,75	12,08
5. DHL (µmhos/cm)	75,73	75,75	74,3	71,98	74,3
<b>KIMIA</b>					
1. pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
2. DO (mg/l)	6,15	5,29	5,64	5,90	5,99
3. BOD (mg/l)	3,31	3,67	3,57	2,98	3,39
4. Kسادahan (mg/l)	28,54	39,79	30,28	28,28	29,03
5. Nitrat-N (mg/l)	0,3698	0,2535	0,3601	0,2369	0,3527
6. Nitrit-N (mg/l)	0,0241	0,0264	0,0223	0,0239	0,0173
7. Amonia-N (mg/l)	0,3625	0,5260	0,3843	0,358	0,3100
8. Ortofosfat (mg/l)	0,0273	0,0327	0,0421	0,0279	0,0289
9. Total P (mg/l)	0.109	0.351	0.135	0.271	0.137

Tabel 4. Kisaran nilai debit, TSS, dan kekeruhan aliran inlet dan outlet Situ Cilala

PARAMETER	STASIUN PENGAMATAN					
	INLET 1		INLET 2		OUTLET	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Debit (m <sup>3</sup> /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

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.

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 kg/hari – 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. Pada umumnya menurut Wardoyo (1981) nilai DHL pada kisaran tersebut masih berada pada kisaran yang tidak begitu mempengaruhi tekanan fisiologis pada ikan.

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.

## 2. 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 Ciala 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  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang terlarut. Hasil pengukuran menggolongkan Situ Cilala ke dalam perairan dengan kesadahan rendah berdasarkan kriteria dari Sawyer dan Mc Carty *in* 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 terlarutnya adalah  $\geq 3$  mg/l (di permukaan).

$\text{BOD}_5$  merupakan gambaran secara tak langsung kadar bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*). Mengikuti pendapat Lee *et al.* *in* 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 tersebut ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) pada pH 5,5 belum mencapai tingkat toksik bagi kehidupan ikan. Hal ini mengacu pada pernyataan Novotny dan Olem (1994) yang menjelaskan bahwa pada  $\text{pH} \leq 7$  sebagian besar amonia mengalami ionisasi, sedangkan pada  $\text{pH} \geq 7$  amonia tak terionisasi yang bersifat toksik berada dalam jumlah yang besar. Selain itu berdasarkan kriteria Pescod (1973), kadar amonia nitrogen ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) di Situ Cilala tergolong baik karena nilainya  $\leq 1$  mg/l.

Nitrit biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat kecil di perairan alami. Kadarnya lebih kecil daripada nitrat karena nitrit bersifat tidak stabil jika terdapat oksigen (Novotny dan Olem, 1994). Berdasarkan kandungan nitrit nitrogen ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) yang diperoleh di Situ Cilala, dapat dikatakan bahwa kandungan nitrit tersebut tidak berbahaya bagi kegiatan perikanan air tawar. Hal ini dikarenakan nilai kandungan nitritnya masih dibawah batas nilai maksimum yang ditetapkan oleh PP RI No 20 tahun 1990 yaitu 0,6 mg/l.

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah nutrien utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Nitrat dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Selain amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrat merupakan nutrien yang dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman dan fitoplankton. Berdasarkan kriteria Vollenweider *in* Wetzel (1983) dapat dikatakan bahwa kandungan nitrat

nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) yang diperoleh selama pengamatan relatif rendah/ Di samping itu juga menggambarkan bahwa perairan Situ Cilala tergolong oligotrofik karena mempunyai kandungan nitrat-nitrogen ( $\text{NO}_3\text{-N}$ )  $\leq 1$  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 memperbandingkan 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% (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.

### 3. 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 3.

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton tergolong relatif rendah, demikian juga dengan nilai keseragamannya. 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.

Tabel 3. 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

Keberadaan zooplankton di Situ Cilala selama pengamatan disajikan dalam Tabel 7. Ditemukan empat kelompok zooplankton dari hasil pengamatan, yaitu kelompok Rotifera (11 genera), Copepoda (4 genera dan naupliusnya), Cladocera (3 genera) dan Protozoa (4 genera)

Tabel 6. 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 7. Kelimpahan Rata-Rata Zooplankton dan Nilai Indeks Keragaman, Keseragaman dan Dominansi di Situ Cilala.

No.	Organisme	STASIUN				
		A1	A2	B	C	D
1	ROTIFERA	306021	266950	447374	321921	244224
2	COPEPODA	281265	82037	209955	100559	46407
3	CLADOCERA	21025	9319	21086	10283	3686
4	PROTOZOA	443	4777	900	916	915

kelimpahan (ind/m <sup>3</sup> )	608754	363083	679315	434219	295232
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

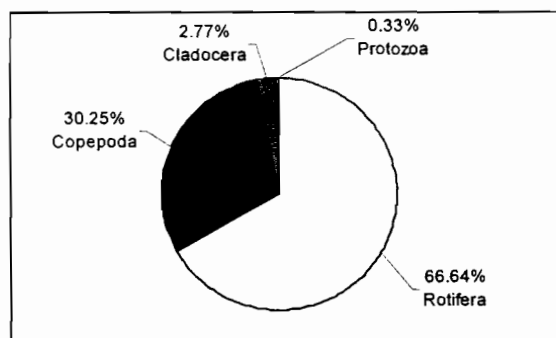
Kelimpahan zooplankton selama pengamatan berkisar antara 295.232-608.754 individu/m<sup>3</sup>, dengan indeks keanekaragaman 1,4949-1,8022; indeks keseragaman 0,5276-0,6568 dan indeks dominansi 0,2460-0,3882.

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 46.407-281.265 individu/m<sup>3</sup> dan 3.686-21.025 individu/m<sup>3</sup> dengan prosentase kelimpahan masing-masing 15,72-46,20 % dan 1,25-3,45 % dari total kelimpahan zooplankton (Gambar 4).

Situ Cilala dengan berbagai fungsinya berpotensi untuk mengalami perubahan kualitas air dari waktu ke waktu. Perubahan kualitas air dapat memberikan keuntungan atau pun 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



Gambar 4. Komposisi Zooplankton Situ Cilala

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.

#### D. 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 dan 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.

#### E. Kriteria kelayakan dan status perairan Situ Cilala

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman yang rendah, 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 antarjenis 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 *in* 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 mg/m<sup>3</sup>-92,69 mg/m<sup>3</sup>. Menurut Sellers dan Markland (1987) perairan eutrofik memiliki kandungan klorofil-a antara 10-100 mg/m<sup>3</sup>. Berdasarkan pernyataan tersebut, perairan situ Cilala tergolong perairan eutrofik.

Nilai produktivitas primer di perairan Situ Cilala berkisar antara 4,79 gC/m<sup>2</sup>/hari. Menurut Mason *in* Novotny dan Olem (1994) perairan dengan produktivitas antara 7-25 gC/m<sup>2</sup>/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 untuk kegiatan perikanan. Kriteria kelayakan Situ Cilala secara lengkap terdapat pada Tabel 7.

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



Status trofik perairan Situ Cilala memiliki kisaran oligotrofik hingga eutrofik (Tabel 7). 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 dan 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 kita hanya memperhatikan kondisi fisika dan kimia perairan, maka selanjutnya perlu ditarik

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>in</i> Wetzel, 1983)
Keccerahan (cm)	32,5 – 102,0	Eutrofik (Henderson-sellers dan Markland, 1986)

kesimpulan dengan menilik kembali keberadaan penyusun aspek biologi perairan. Berdasarkan peninjauan kembali tersebut, maka perairan Situ Cilala tergolong  $\alpha$ -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 peruntukannya. Untuk dapat menjaga keberadaan situ terdapat beberapa hal yang kiranya dapat dipertimbangkan untuk diterapkan, yaitu:

- a. Pemanfaatan berkelanjutan tanpa mengubah fungsi situ untuk perlindungan dan konservasi sumberdaya air serta ekosistem secara keseluruhan.
- b. Pembuatan “pagar” berupa “*green belt*” untuk mencegah erosi dan sedimentasi
- c. Pembatasan kegiatan yang mengarah ke dampak pendangkalan, pencemaran, dan perkembangan gulma air (budidaya karamba)
- d. Pemanfaatan dan pengendalian tumbuhan air agar tetap memperindah pemandangan
- e. *Restocking* ikan (*plankton feeder*) untuk mendukung wisata pemancingan
- f. Pembagian zon pemanfaatan: zona atau daerah larangan (terbebas dari berbagai kegiatan), zona pemancingan, dan zona wisata dayung

g. Penataan drainase dalam kawasan pemukiman agar tidak mengganggu keberadaan situ

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, status limnologis Situ Cilala berdasarkan aspek fisika, kimia, dan biologi perairan adalah bahwa Situ Cilala tergolong perairan terbuka, bersifat asam, aerob, dengan *retention time* 8 hari. Struktur komunitas plankton relatif tidak stabil serta ada kecenderungan terjadinya dominansi. Secara umum perairan Situ Cilala tergolong  $\alpha$ -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. 18<sup>th</sup> 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.
- 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-Verlay. Berlin. Heiderberg.
- 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.
- 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.

- Novotny, V. and H. Olem. 1994. Water quality prevention, identification and management of diffuse pollution. Van Nostrans reinhold. New York. 1054 p.
- Nurani, 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.
- Pennak, R. W. 1989. Freshwater invertebrates of the United States. 3rd ed. The Ronald Press Company. Ney York.
- Prescott, G.W. 1970. The freshwater algae. W.C. Brown Company Publisher. Dubuque, Iowa.
- Ravera, O. 1979. Biological aspect of freshwater pollution. Pergamon Press. London.
- Ryding, SOP dan W. Rast. 1989. The control eutrophication lakes and reservoir. Man and the biosphere series, Vol I. The Parthenon Publishing Group.
- 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-PUSDI-PSL, IPB. 19-31 Januari 1981. Bogor. Hal 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. Philadelphia. New York
- Wetzel, R. G. 1983. Limnology. Second Edition. W. b. Sounders Company. Philadelphia. 767 p.