

EVALUASI SIFAT LIMNOLOGIS SITU LENGKONGBARANG

Oleh:

SENNY SUNANISARI dan YAYAH MARDIATI

PENDAHULUAN

Situ atau danau merupakan suatu bagian dari sistem perairan darat dan merupakan sistem yang terbuka untuk menerima buangan secara terus menerus dari sekelilingnya (Rheinheimer, 1980). Oleh karenanya kualitas suatu perairan akan sangat dipengaruhi oleh aktivitas dan kondisi yang terdapat pada sistem DAS yang bersangkutan.

Situ Lengkongbarang yang terletak di kampung Jampang, Parung, kabupaten Bogor, secara terus menerus menerima buangan berupa kotoran ayam dari peternakan ayam yang terletak di bagian tepi situ. Berdasarkan hal tersebut, akan diamati parameter-parameter dari kualitas air untuk mengetahui apakah situ Lengkongbarang masih dalam keadaan baik atau sudah mulai mengalami kerusakan. Acuan yang akan digunakan dalam hal ini adalah set point yang dikemukakan oleh Vollenweider (1980) untuk penetapan tropik status dan Chemical Index (CI) yang dikembangkan oleh Bach pada tahun 1980 (Kirchhof, 1991) untuk menilai tingkat kerusakan yang dialami oleh suatu perairan. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan akan menjadi salah satu sumber untuk menetapkan acuan di dalam menilai tingkat kerusakan dan status tropik dari suatu perairan di Indonesia, karena acuan yang dikemukakan oleh Vollenweider adalah set point untuk daerah temperate. Penelitian ini juga merupakan bagian dari penelitian situ-situ/danau-danau yang terletak di berbagai tempat di Indonesia. Berbagai parameter diamati untuk mendapatkan gambaran tentang karakteristik fisika, kimia, dan biologi serta untuk menetapkan kualitas perairan situ tersebut.

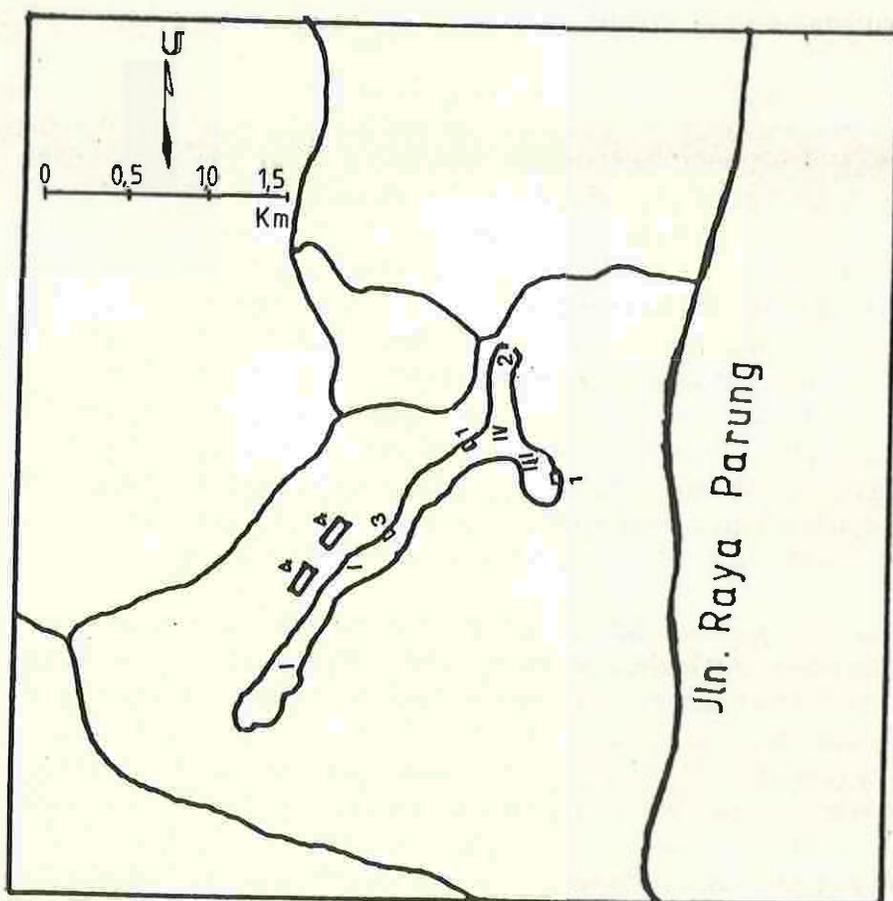
Fosfor, merupakan salah satu unsur pembatas pertumbuhan tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah minimal (Goldman & Horne, 1983). Konsentrasi Fosfor di danau sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan alga yang intensif. Menurut Goldman & Horne (1983) pertumbuhan alga yang intensif akan menyerap Fosfor begitu besar sehingga konsentrasi Fosfor di perairan menjadi sangat rendah. Untuk daerah temperate, pertumbuhan fitoplankton di musim panas biasanya menggunakan Fosfat yang diekskresikan oleh hewan-hewan yang memakan fitoplankton dan untuk perairan yang dangkal, pelepasan dari sedimen merupakan hal yang penting. Jumlah total dari fitoplankton ini erat kaitannya dengan pigmen fotosintesa khususnya klorofil-a (Stirling, 1985).

Nitrogen, selalu hadir pada ekosistem akuatik dan bersifat paling melimpah sebagai gas, sedangkan sejumlah yang relatif kecil terdapat dalam bentuk kombinasi dari amonia (NH_4^+), nitrat (NO_3^-), nitrit (NO_2^-), urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) dan senyawa organik terlarut. Pada sistem akuatik, bentuk umum dari nitrogen yang dapat digunakan oleh bakteri, fungi dan tanaman adalah nitrat dan amonia. Bila hadir dalam jumlah yang cukup, amonia merupakan

bentuk yang dipilih oleh tanaman untuk pertumbuhan, karena penggunaan nitrat akan membutuhkan energi tambahan (Goldman & Horne, 1983).

BAHAN DAN CARA KERJA

Situ Lengkong adalah situ yang terletak di kampung Jampang, desa Parung, kabupaten Bogor dengan luas kurang lebih 6 ha dan terletak kira-kira 500 m dari jalan raya. Wilayah sekitar situ merupakan pemukiman penduduk, ladang dan pada salah satu bagian tepi situ terdapat sebuah peternakan ayam. Pada peternakan ayam tersebut terdapat kolam-kolam untuk menampung pembuangan kotoran ayam. Air kolam-kolam ini secara berkala dipompa untuk dibuang ke situ dan setelah itu kolam diisi dengan air situ yang masih bersih.



Keterangan :

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. Tempat mencuci pakaian | 3. MCK |
| 2. Outlet | 4. Kandang ayam |
- I-IV : Titik samplig

Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel air dan sedimen situ Le ngkongbarang

Kondisi situ secara visual pada saat pengamatan masih cukup baik. Inlet tidak ditemukan dan outlet mengalir jika turun hujan. Pada salah satu ujung lengan situ (Gambar 1), tanaman seroja (*Nelumbo sp*) menutupi permukaan air sekitar 20 % dari total permukaan situ, pada bagian tepi lainnya terdapat sedikit tanaman eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dan kayambang (*Salvinia sp*).

Kualitas air situ Lengkongbarang untuk parameter kimia akan dinyatakan dengan Chemical Index (CI) yang dikembangkan oleh Bach pada tahun 1980 (Kirchhof, 1991). Chemical Index (CI) akan melibatkan beberapa parameter kimia yaitu kejenuhan oksigen, BOD₅, suhu, N-NH₄, N-NO₃, P-PO₄, pH dan konduktivitas. Parameter lain yang diamati adalah : klorofil-a, total P, total N, kedalaman secchi dan komunitas plankton. Analisis kimia mengikuti metoda Anonymous (1975).

Pengambilan data sebanyak 5 kali dengan selang waktu sekitar satu bulan, dilakukan mulai bulan Agustus 1991 sampai bulan Januari 1992. Titik pengambilan contoh air dan sedimen secara horizontal dapat dilihat pada Gambar 1 dan secara vertikal titik pengambilan contoh air ditentukan berdasarkan kedalaman yaitu : permukaan, kedalaman secchi dan dasar, sedangkan contoh sedimen pada tiap titik sampling sebanyak 4 kedalaman, yaitu setiap kedalaman 10 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air Situ Lengkongbarang berdasarkan sifat fisika dan kimia dapat dinyatakan dalam Index Kimia (CI), suatu index yang melibatkan beberapa parameter yaitu : kejenuhan oksigen, BOD₅, suhu, N-NH₃, N-NO₃, P-PO₄, pH, dan konduktivitas (Kirchhof, 1991). Dengan melihat nilai CI yang diperoleh pada pengamatan ini, tampaknya kualitas air situ Lengkongbarang termasuk ke dalam kelompok sedikit tercemar. Nilai rata-rata CI untuk kolom air berkisar antara 47-72 (Tabel 1.). Untuk setiap titik sampling, kecuali titik I, terlihat nilai terendah diperoleh pada pengamatan ke 3 yaitu pada tanggal 14 Oktober 1991.

Apabila kita lihat distribusi horizontal konsentrasi ortofosfat pada daerah permukaan, nampaknya titik I selalu lebih rendah dari titik yang lain dan tidak pernah lebih besar dari titik II (Tabel 2.). Hal terakhir nampaknya sejalan dengan distribusi horizontal total P pada daerah permukaan, dimana titik I tidak pernah lebih besar dari titik II dari waktu ke waktu (Tabel 2), berarti pada daerah permukaan titik I dan titik II fosfornya dalam bentuk senyawa anorganik. Ini berbeda dengan distribusi total P pada bagian dasar, dimana titik I cenderung paling tinggi, yang berarti pada daerah dasar titik I terdapat banyak fosfor dalam bentuk senyawa organik, kecuali pada pengamatan I titik II adalah paling besar, Dari sini dapat disimpulkan bahwa sebelum dilakukan pengamatan I sudah lama terjadi pertukaran air kolam peternakan ayam dengan air situ sehingga senyawa organiknya sudah turun ke dasar situ. Konsentrasi ortofosfat pada permukaan titik III dan IV jauh dibawah konsentrasi total P sedangkan di daerah dasarnya tidak terlalu jauh dapat dilihat pada gambar 2 & 3 Hal ini disebabkan oleh senyawa P organik yang berasal dari sabun cuci karena daerah sekitar titik

Tabel 1. Data kualitas air situ Lengkongbarang yang dinyatakan dalam CI (Chemical Index).

No.	Titik sampling	Tanggal sampling	CI			
			Permukaan	Kedalaman secchi	Dasar	Rata-rata
1.	I	20-08-91	52,930	68,050	76,790	65,923
2.		12-09-91	-	61,761	55,875	58,818
3.		14-10-91	59,527	43,060	38,103	46,897
4.		19-11-91	61,203	68,592	49,173	59,656
5.		09-01-92	67,253	-	-	67,253
6.	II	20-08-91	57,600	50,360	63,310	57,090
7.		12-09-91	63,427	70,714	50,262	61,468
8.		14-10-91	57,781	58,780	50,570	55,710
9.		19-11-91	68,727	49,494	59,300	59,174
10.		09-01-92	59,400	-	-	59,400
11.	III	20-08-91	72,950	74,100	70,330	72,460
12.		12-09-91	59,468	62,429	57,949	59,949
13.		14-10-91	58,266	57,668	53,275	56,403
14.		19-11-91	68,988	72,276	46,892	62,719
15.		09-01-91	-	-	-	-
16.	IV	20-08-91	68,698	73,248	70,714	70,887
17.		12-09-91	58,520	62,420	63,488	61,476
18.		14-10-91	48,442	63,366	56,968	56,259
19.		19-11-91	67,256	58,426	67,256	64,313
20.		09-01-91	-	-	-	-

III dan IV ini memang digunakan sebagai mencuci (MCK) oleh penduduk sekitarnya. Konsentrasi total P di bagian outlet pada daerah permukaan cenderung lebih kecil dari titik-titik pengamatan lainnya. Hal ini disebabkan oleh penyerapan fosfor oleh tanaman disekitarnya karena sebelum outlet banyak tanaman air dan alirannya tenang sekali sehingga fosfor diserap secara optimal kecuali jika hujan lebat. Konsentrasi total N dan total P pada semua segmen sedimen, jauh lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi pada kolom air. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen perairan tersebut bersifat aerobik dan mengandung besi sebagai Fe^{3+} sehingga senyawa fosfat diserap oleh Fe^{3+} membentuk gumpalan dan turun ke sedimen.

Tingginya kadar total N di kolom air khususnya di permukaan terutama di titik I, II dan IV disebabkan oleh banyaknya kotoran ayam yang masuk ke perairan tersebut, sedangkan di titik III tidak terlalu tinggi jika dibandingkan dengan titik yang lain karena cukup jauh dari pembuangan kotoran ayam (Tabel 2), pada gambar 4 jelas terlihat bahwa konsentrasi total N naik dengan pesat pada bagian dasar.

Tabel 2. Konsentrasi rata-rata dari parameter total P, ortofosfat, total N (mg/l) dan klorofil-a (ug/l) pada stasiun I, II, III, dan IV.

Kedalaman	Parameter	I	II	III	IV	rata-rata
Permukaan	Total P	0,057	0,076	0,116	0,160	0,102
	Ortofosfat	0,025	0,043	0,023	0,031	0,031
	Total N	8,313	7,263	5,389	7,736	7,715
	Klorofil-1	1,623	0,916	1,194	1,485	1,305
Kedalaman secchi	Total P	0,123	0,067	0,068	0,226	0,121
	Ortofosfat	0,048	0,038	0,029	0,029	0,036
	Total N	9,566	8,493	10,802	10,589	9,863
	Klorofil-a	1,276	1,852	2,308	17,649	5,771
Dasar	Total P	0,080	0,048	0,052	0,058	0,060
	Ortofosfat	0,043	0,087	0,041	0,024	0,049
	Total N	38,211	25,935	10,408	13,218	21,943
Rata-rata	Total P	0,087	0,064	0,079	0,148	0,095
	Ortofosfat	0,039	0,056	0,031	0,028	0,039
	Total N	18,700	13,897	8,866	10,514	12,994
	Klorofil-a	1,450	1,384	1,751	9,567	3,538

Konsentrasi klorofil-a diamati pada daerah permukaan air dan pada kolom kedalaman secchi. Pada pengamatan ke-2, pola distribusi horizontal konsentrasi klorofil-a pada bagian permukaan tampak mempunyai kecenderungan sejalan dengan pola distribusi konsentrasi ortofosfat, sedangkan pada bagian kedalaman secchi pola distribusinya mempunyai kecenderungan terbalik. Pada pengamatan ke-3 dan 4 di bagian secchi pola distribusinya sejalan dengan pola distribusi horizontal ortofosfat (Tabel 2). Kandungan parameter kimia tertentu pada kolam tempat pemeliharaan ayam di atasnya, adalah total P = 6,507 mg/l, ortofosfat 1,119 mg/l dan total N = 33,768 mg/l padapengamatan ke-2.

Tabel 4. Konsentrasi rata-rata total P dan total N (mg/l) pada sedimen situ Lengkongbarang.

Kedalaman	Parameter	I	II	III	IV
Sedimen 1	Total P	109,149	113,431	138,200	112,548
	Total N	812,217	903,716	856,620	889,225
Sedimen 2	Total P	153,588	166,373	93,767	119,481
	Total N	708,167	994,726	812,158	874,075
Sedimen 3	Total P	151,417	194,300	84,124	115,832
	Total N	3914,831	823,026	804,583	934,345
Sedimen 4	Total P	112,722	125,327	165,113	101,267
	Total N	1056,569	779,800	853,655	834,224

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
CHRYSOPHYTA																
Cy lotella	-	-	-	-	-	480	1440	-	-	480	480	1440	3600	-	870	1860
igtoma	-	-	-	-	-	-	-	-	406	480	-	-	-	-	1740	-
Dinobryon	-	-	14	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Flagellaria	-	-	-	-	-	-	1440	-	-	-	1440	-	-	-	-	-
Melosira	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	1440	-	-	-	-	-
Diaticula	-	-	182	-	-	-	-	-	-	-	1440	960	720	-	870	930
i zschia	-	-	56	-	720	-	-	-	-	-	-	-	2460	-	-	2790
Stauroneis	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stnphanodiscus	6720	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sy edra	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Tabellaria	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
CYANOPHYTA																
Anabaena	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-
Aphanothece	-	-	-	-	-	4500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crocococcus	-	-	-	-	-	1800	480	960	-	100800	123360	26400	720	-	-	10230
Chccinodiscus	-	15480	-	960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coelosphaerium	-	-	-	-	-	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dactylococopsis	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Dimplosphaeria	-	-	-	-	-	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gochcystis	-	-	-	-	-	-	-	-	7098	-	-	-	-	-	-	-
Mosarcina	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M\$ illatoria	86880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	-	-	13050
Ocyt nema	-	-	-	-	-	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stichosiphon	-	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EUGLENOPHYTA																
Euglena	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phacus	1440	-	-	-	-	-	-	480	-	-	-	-	-	-	-	-
PHYRROPHYTA																
Ceratium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	870	-
Peridinium	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	5040	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PROTOZOA	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Actinophrys	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	720	-	-	-
Difflugia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RHODOPHYTA	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Porphyridium	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
PROCHELMINTHES	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-	-	-
Brachionus	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Polyarthra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah total (Ind/L)	96960	17760	1920	535	8640	35400	4320	42720	101760	166560	130560	7938	3840	10440	34440	26520
Jumlah jenis	6	4	10	3	3	6	5	4	21	3	8	5	12	1	6	6
Indeks Diversity (ID)	0,643	0,682	2,863	1,500	0,915	2,725	2,112	0,333	1,024	0,039	0,485	0,808	3,036	0,000	2,124	1,713

Tabel 5. Konsentrasi ortofosfat (mg/l) pada setiap titik pengamatan mulai tanggal 20-08-1991 (S1) sampai tanggal 09-01-1992 (S5) pada setiap kedalaman pengamatan; permukaan (P); kedalaman secchi (S); dasar (D).

No. Sampel	I	II	III	IV
S 1 P	0,033	0,044	0,016	0,034
S 2 P	-	0,033	0,014	0,022
S 3 P	0,018	0,022	0,016	0,036
S 4 P	0,025	0,080	0,018	0,009
S 5 P	0,025	0,038	0,049	0,055
S 1 S	0,051	0,034	0,016	0,040
S 2 S	0,086	0,027	0,011	0,020
S 3 S	0,027	0,016	0,016	0,014
S 4 S	0,062	0,055	0,077	0,036
S 5 S	0,016	0,058	0,023	0,036
S 1 D	0,042	0,034	0,018	0,025
S 2 D	0,069	0,022	0,009	0,036
S 3 D	0,023	0,025	0,027	0,025
S 4 D	0,036	0,025	0,108	0,011
S 5 D	-	-	-	-

Tabel 6. Konsentrasi total P (mg/l) pada setiap titik pengamatan mulai tanggal 20-08-1991 (S1) sampai tanggal 09-01-1992 (S5) pada setiap kedalaman pengamatan; permukaan (P); kedalaman secchi (S); dasar (D).

No. Sampel	I	II	III	IV
S 1 P	-	0,098	0,111	0,053
S 2 P	-	0,055	0,101	0,063
S 3 P	0,068	0,091	0,038	-
S 4 P	0,050	0,080	0,035	0,028
S 5 P	0,050	0,055	0,297	0,497
S 1 S	-	0,095	0,055	0,055
S 2 S	0,169	0,057	0,086	0,151
S 3 S	0,040	0,033	0,038	0,015
S 4 S	0,078	0,073	0,106	0,058
S 5 S	-	-	-	-
S 1 D	0,060	0,073	0,028	0,043
S 2 D	0,128	0,068	0,060	0,083
S 3 D	0,055	0,048	0,045	0,052
S 4 D	0,159	0,053	0,075	0,055
S 5 D	0,292	0,077	0,057	0,852

Tabel 7. Konsentrasi amonium (mg/l) pada setiap titik pengamatan mulai tanggal 20-08-1991 (S1) sampai tanggal 09-01-1992 (S5) pada setiap kedalaman pengamatan; permukaan (P); kedalaman secchi (S); dasar (D).

No. Sampel	I	II	III	IV
S 1 P	0,301	0,495	0,151	0,279
S 2 P	0,284	0,290	0,606	0,284
S 3 P	0,135	0,288	0,033	0,084
S 4 P	0,718	0,052	0,080	0,024
S 5 P	-	0,061	0,107	0,857
S 1 S	0,223	0,379	0,018	0,112
S 2 S	0,395	0,179	0,385	0,279
S 3 S	0,611	0,204	0,339	0,016
S 4 S	0,163	0,117	0,112	0,117
S 5 S	-	-	-	-
S 1 D	0,079	0,229	0,306	0,428
S 2 D	0,645	0,462	0,301	0,212
S 3 D	0,357	0,524	0,126	0,035
S 4 D	2,337	0,167	0,810	0,024
S 5 D	0,343	0,061	0,030	0,047

Tabel 8. Konsentrasi klorofil-a pada setiap titik pengamatan mulai tanggal 20-08-1991 (S1) sampai tanggal 09-01-1992 (S5) pada setiap kedalaman pengamatan; permukaan (P); kedalaman secchi (S);

No. Sampel	I	II	III	IV
S 1 P	0,384	0,136	0,418	0,994
S 2 P	0,164	1,564	0,583	1,084
S 3 P	1,691	1,063	1,067	1,464
S 4 P	2,931	0,785	3,933	3,369
S 5 P	2,989	1,032	0,493	0,512
S 1 S	-	3,268	1,020	1,083
S 2 S	0,735	1,393	5,670	1,468
S 3 S	0,662	1,173	1,136	2,085
S 4 S	1,905	1,349	2,509	1,134
S 5 S	1,802	2,076	1,205	0,402

KESIMPULAN

Pengamatan komunitas plankton dilakukan pada titik-titik yang sama dengan titik-titik pengamatan untuk parameter yang lain namun hanya pada daerah permukaan dan kedalaman secchi. Hasil pengamatan komunitas plankton tersebut dapat dilihat pada tabel 3. Nilai index diversitas (ID) yang diperoleh berkisar antara 0-3,036. ID terendah yaitu 0 diperoleh pada titik II sedangkan yang tertinggi yaitu 3,036 diperoleh pada titik I Untuk nilai rata-rata ID tertinggi diperoleh pada bulan November 1991 pada titik III bagian permukaan dan kedalam secchi. Menurut Wilham and Dries in Park (1980), jika nilai ID berkisar antara 0-1, menunjukkan bahwa ekosistem tersebut telah mengalami polusi, sedangkan apabila berkisar antara 1-3, nilai tersebut meunjukkan bahwa perairan tersebut termasuk kedalam golongan mesotrofik. Dengan melihat nilai ID tampaknya perairan situ Lengkongbarang telah mengalami kerusakan. Pengayaan nutrisi pada setiap titik sampling dan pada titik-titik tertentu menunjukkan bahwa titik tersebut mengalami polusi oleh bahan organik.

Apabila kita mengacu pada set point yang dikemukakan oleh Vollenweider & Kerekes (1980), perairan situ Lengkongbarang termasuk ke dalam kelompok perairan yang rusak berdasarkan rata-rata konsentrasi total P (0,064-0,148 mg/l) kisaran kedalaman Secchi (0,7-1,2 m), dan index diversitas plankton (0-3,036), rusak berat berdasarkan rata-rata konsentrasi total N (8,866-18,700 mg/l), tetapi tidak rusak (mesotrofik) berdasarkan kandungan rata-rata konsentrasi klorofil-a (1,45-9,567 $\mu\text{g/l}$).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1975. *Standard Methods. For The Examination of Water and Wastewater*. M.C. Rand, A>E> Greenberg, and M.J. Taras (editor). 14th Ed. 1193 p.
- Goldman, C.. and A.J. Horne. 1983. *Limnology* Mc. Graw Hill International Book Company. Auckland. 464 p.
- Kirchhof, W. 1991. *Water Quality Assesstment Based On Physical, Chemical and Biological Parameter For The Citarum River Basin*. Bandung.
- Pakr C.C. 1980. *Ecology and Environmental Management*. Butterworths London. 272 pp.