Trophic status of the Bandar Kayangan Lembah Sari Reservoir, Rumbai Pesisir Sub-district, Pekanbaru Based on Nitrate and Phosphate Concentration

By:
Berton Panjaitan, Asmika Harnalin Simarmata[2], Madju Siagian[2]

Email : bertonpanjaitan23@gmail.com

Nitrate and Phosphate concentration is related to trophic status of the water and thus as a basis to determine the trophic status of the waters. A research aims to understand the trophic status of the waters of the Bandar Kayangan Lembah Sari reservoir was conducted in Mach-April 2016.There were 4 stations, namely St 1 (in the inlet from Ambang River), St 2 (in the inlet from Merbau River), St3 (in the middle of the lake) and St 4 (in the dam). Samplings were conducted 3 times, once/ week. Water samples were taken from the water surface.

Results shown that nitrate concentration was ranged from 0.075 – 0.096 mg/L, phosphate from 0.208 – 0.293 mg/L, temperature 31-32°C, transparency 56.8 – 60.2 cm, depth 219.3 – 378.7 cm, velocity0.25 – 0.40 cm/s, pH was4, dissolved oxygen (DO) 5.38 – 8.31mg/L. Based on nitrate concentration, the trophic status of the Bandar Kayangan Lembah Sari reservoir was categorized as oligotrophic, whereas based on phosphate concentration, it can be categorized as eutrophic.

Keyword: *trophic status, nitrate, phosphate, Bandar Kayangan Lembah Sari lake*

1) Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University
2) Lecturers of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University

I. PENDAHULUAN

Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari ini merupakan salah satu tempat objek wisata di Kota Pekanbaru yang terletak di Kecamatan Rumbai Pesisir. Sumber air Waduk ini Sungai Ambang dan Sungai Merbau.

Keberadaan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari mempunyai peranan yang penting bagi masyarakat sekitar karena memiliki potensi yang cukup besar untuk pariwisata, ekonomi, dan perikanan. Masyarakat setempat memanfaatkan Waduk tersebut sebagai tempat untuk menambah penghasilan perekonomian mereka, melalui kendaraan air (seperti : perahu, kapal penumpang, dan sepeda air) yang disewakan kepada wisatawan. Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari juga dimanfaatkan sebagai tempat penyelenggaraan beberapa festival, seperti lomba balapan perahu tongkang, lomba pacuan itik, dan juga menjadi salah satu tempat yang digunakan sebagai penyelenggaran PON ke XVIII di Riau untuk cabang olahraga ski air. Selain itu, di lingkungan Waduk juga terdapat budidaya ikan yang dikelola oleh masyarakat sekitar Waduk.

Meningkatnya jumlah penduduk dan pengunjung Waduk ini menyebabkan semakin meningkatnya pemanfaatan Waduk Bandar Kayangan

Lembah Sari sebagai kawasan wisata, budidaya ikan dalam keramba jaring apung dapat menyebabkan kualitas perairan di Waduk ini semakin menurun (Zulkarnanda, 2009). Meningkatnya beban pencemaran yang masuk ke perairan Waduk juga disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang berdomisili di sekitar Waduk, membuang limbah, baik limbah cair maupun limbah padatnya langsung ke perairan Waduk akan memberikan tekanan terhadap ekosistem perairan Waduk (Fakhruddin *et al*., 2001; Haryani, 2001).

Di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari ini telah ada penelitian oleh Oktaviandora (2013) mengenai kualitas air Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Berdasarkan Fisika-Kima dan Koefisien Safrofik. Tetapi penelitian mengenai status trofik Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu penulis tertarik melakukan penelitian mengenai Status Tropik di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru Berdasarkan Nitrat dan Fosfat.

II. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2016 di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. Pengukuran parameter kualitas air yaitu suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut (DO), dan CO_2 bebas dilakukan langsung di lapangan, sedangkan pengukuran sampel nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kimia Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru. Untuk lebih jelasnya disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air, Metode Pengukuran dan Tempat Analisis Sampel

No	Parameter	Satuan	Metode	Tempat Analisis sampel
1	Nitrat	mg/L	Brucine (APHA,1998)	Laboratorium
2	Fosfat	mg/L	Stannous chloride (APHA,1998)	Laboratorium
3	Suhu	ºC	Pemuaian (Alaerts dan Santika, 1984)	Lapangan
4	Kecerahan	Cm	Pemantulan cahaya (Wetzel dan Linkes, 1991)	Lapangan
5	Kedalaman	Cm	(Alaerts dan Santika, 1984)	Lapangan
6	Kecepatan Arus	cm/s	(Alaerts dan Santika, 1984)	Lapangan
7	pH	-	Perubahan warna (Alaerts dan Santika, 1984)	Lapangan
8	DO	mg/L	Winkler (Alaerts dan Santika, 1984)	Lapangan
9	CO_2 bebas	mg/L	Titrimetri (Wetzel dan Likens, 1992)	Lapangan

Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel

Stasiun penelitian ditentukan 4, dengan kriteria sebagai berikut:

Stasiun I : Kawasan ini merupakan saluran air masuk (*in let)* yang berhubungan dengan Sungai Ambang.

Stasiun II : Kawasan ini merupakan saluran air masuk (*in let)* yang berhubungan dengan Sungai Merbau.

Stasiun III : Merupakan bagian tengah perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari.

Stasiun IV : Merupakan pintu keluar air dari Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari (dam).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan mulai pukul 09.00 – 14.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu pengambilan satu minggu. Semua sampel air diambil dari permukaan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari. Pengambilan air sampel dengan menggunakan botol sampel 500 ml untuk nitrat dan fosfat. Sampel air untuk oksigen terlarut dan CO_2 bebas diambil dengan menggunakan botol BOD volume 125 ml dijaga jangan terjadi bubling.

Pengukuran Nitrat

Pengukuran nitrat dilakukan dengan merujuk pada APHA (1998) yaitu dengan menyaring air sampel sebanyak 50 ml dengan menggunakan kertas saring Whatman No. 42. Sampel air yang disaring diambil sebanyak 5 ml air dimasukkan ke dalam gelas piala lalu ditambahkan 0,5 ml larutan Brucine, ditambahkan H_2SO_4 sebanyak 5 ml diaduk. Sebelum konsentrasi nitrat diukur, dibuat larutan blanko dari akuades sebanyak 5 ml dan ditambahkan pereaksi yang sama. Konsentrasi nitratnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm pada absorbance 0,00 atau transmittance 100%.

Pengukuran Fosfat

Penentuan konsentrasi fosfat dilakukan dengan menyaring air sampel sebanyak 25 ml dengan kertas milipore. Air yang telah disaring diambil sebanyak 5 ml dimasukan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,2 ml ammonium molybdate dan diaduk. Selanjutnya ditambahkan 1 tetes $SnCl_2$ dan diaduk, lalu didiamkan selama 10 menit. Sebelum konsentrasi fosfat diukur, dibuat larutan blanko dari akuades sebanyak 5 ml dan ditambahkan pereaksi yang sama. Konsentrasi fosfatnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 690 nm pada absorbance atau transmittance 100% (APHA, 1998).

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air pada masing-masing stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari, nitrat dan fosfat sampel diambil dari lapangan dianalisis di laboraturium. Parameter kualitas air pendukung yaitu suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut (DO), dan CO_2 bebas diukur langsung di lapangan.

Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer, dengan cara mencelupkan termometer ke dalam perairan. Termometer didiamkan di dalam air selama beberapa menit sampai menunjukkan angka yang konstan, kemudian nilai yang ditunjukkan pada termometer tersebut dicatat (Alaerts dan Santika 1984).

Kecerahan

Pengukuran kecerahan air dilakukan dengan merujuk pada Wetzel dan Linkes (1991) dengan menggunakan alat pinggan Secchi (*Secchi disk*). Cara pengukurannya yaitu dengan menurunkan *Secchi disk* ke perairan sampai tidak kelihatan, lalu dicatat berapa jarak dari permukaan perairan sampai *Secchi disk* tidak terlihat (jarak hilang). Setelah itu *Secchi disk* ditarik kembali ke atas sampai pinggan Secchi terlihat kemudian dicatat berapa jarak dari permukaan (jarak tampak). Untuk mengukur kecerahan menggunakan rumus di bawah ini :

$$\textbf{Kecerahan (m)} = \frac{\text{Jarak tampak (m)} + \text{Jarak hilang (m)}}{2}$$

Kedalaman

Kedalaman perairan diukur dengan cara memasukkan tali berskala yang telah diberi pemberat ke dalam perairan sampai ke dasar perairan, kemudian ditandai tali pada bagian permukaan air dan diukur dengan menggunakan meteran.
Selanjutnya dicatat berapa kedalaman yang diperoleh.

Kecepatan Arus

Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan merujuk pada (Alaerts dan Santika, 1984), yaitu dengan menggunakan botol air mineral yang diisi air setengahnya, diikat dengan tali sepanjang jarak 2 m. Waktu yang digunakan botol air mineral untuk menempuh jarak yang diinginkan dihitung menggunakan *stopwatch.* Kecepatan arus dihitung dengan menggunakan rumus

$$\text{Kecepatan Arus (cm/s)} = \frac{\text{Jarak tempuh (cm)}}{\text{Waktu (s)}}$$

Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan pH indikator. Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan kertas pH ke perairan, setelah itu perubahan warna yang terjadi pada kertas pH dicocokkan dengan pH indikator dan dicatat.

Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran oksigen terlarut menurut metode titrimetrik yang berpatokan pada Winkler (Alaerts dan Santika, 1984). Air sampel diambil dengan menggunakan botol BOD tanpa terjadi atau tanpa terdapat gelembung udara di dalam botol, dimasukkan 1 ml larutan NaOH-Ki dan 1 ml larutan mangan sulfat hingga terbentuk endapan berwarna kecoklatan. Lalu ditambahkan H_2SO_4 sulfat hingga semua endapan larut, kemudian larutan dipindahkan ke dalam Erlenmeyer sebanyak 50 ml dan dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat hingga berwarna kuning pucat, lalu ditambahkan 2 - 3 tetes indikator amilum hingga berwarna biru. Setelah itu larutan tersebut kembali dititrasi dengan larutan natrium thiosulfat hingga warna biru tersebut hilang. Jumlah larutan natrium tiosulfat yang digunakan dicatat. Perhitungan oksigen terlarut dilakukan dengan rumus APHA (2012).

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{A \times N \times 8 \times 1000}{V \times \left(\frac{B-C}{B}\right)}$$

Keterangan :

A = Volume larutan natrium thiosulfat yang digunakan (ml)
N = Normalitas larutan natrium thiosulfat (0,025 N)
8 = Berat Molekul O_2
V = Volume sampel air yang terpakai (50 ml)
B = Volume botol BOD (ml)
C = Volume Reagen yang dipakai (ml)

Karbondioksida Bebas (CO_2 bebas)

Karbondioksida bebas diukur dengan metode titrimetrik. Sampel air yang diambil dengan botol BOD dipindahkan ke dalam erlemeyer sebanyak 100 ml, phenol pthalin diteteskan sebanyak 2-3 tetes. Jika terjadi perubahan warna menjadi warna *pink*, maka pengukuran tidak perlu dilanjutkan karena hal tersebut menunjukkan tidak adanya CO_2 bebas dalam perairan tersebut. Jika tidak terjadi perubahan warna, maka pengukuran dilanjutkan dengan mentitrasi Na_2CO_3 hingga terjadi perubahan warna menjadi warna merah jambu (*pink).* Banyaknya Na_2CO_3 terpakai dimasukkan ke dalam rumus menurut Wetzel dan Likens (1992):

$$\text{CO}_2 \text{ bebas (mg/L)} = \frac{A \times N \times 22 \times 1000}{V}$$

Keterangan :

1000 = volume air dalam 1 lt

A = jumlah Na_2CO_3 yang digunakan dalam titrasi (ml)
N = Normalitas larutan Na_2CO_3 (0,0454)
22 = Berat molekul CO_2 (mg/L)
V = Volume sampel air (100 ml)

Analisis Data

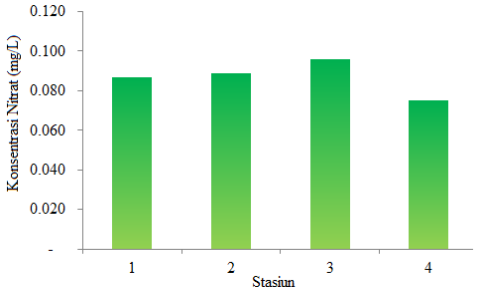
Data dari pengukuran kualitas perairan yang diperoleh ditabulasi dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif dibahas berdasarkan literatur yang ada untuk selanjutnya diambil kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari membentuk genangan seluas 166,40 Ha, dengan volume air maksimum 2.800.000 m^3, dengan debit air 0,678 m^3/detik. Sumber air Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari berasal dari Sungai Ambang, Sungai Merbau, dan air hujan.

Status Trofik Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Berdasarkan Konsentrasi Nitrat

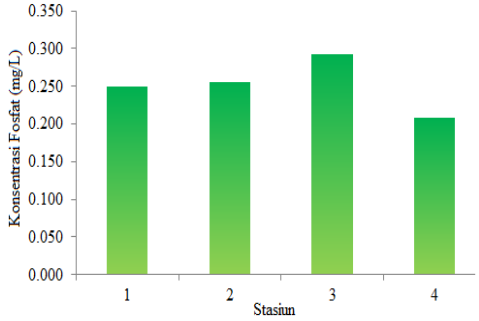
Konsentrasi nitrat rata-rata di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 0,075 – 0,096 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsentrasi Nitrat Selama Penelitian di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari pada Stasiun yang Berbeda

Status Tropik Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Berdasarkan Konsentrasi Fosfat

Rata-rata Konsentrasi fosfat di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 0,208 – 0,293 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konsentrasi Fosfat Selama Penelitian di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Perbandingan Nitrat dan Fosfat

Antara fosfat dan nitrat tidak dapat dipisahkan karena adanya keterkaitan antara satu dengan yang lainnya. Fosfat dan nitrat di perairan sama-sama menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme yang berfotosintesis di perairan. Musa (1992) menyatakan bahwa fosfat dan nitrat saling mempengaruhi, yakni jika unsur fosfat yang tersedia di dalam perairan tidak cukup maka nitrat juga berkurang.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan rata-rata konsentrasi fosfat berkisar 0,208 – 0,293 mg/L, sedangkan konsentrasi nitrat berkisar 0,075 – 0,096 mg/L. Perbandingan konsentrasi fosfat dan nitrat 3 : 1, artinya konsentrasi fosfat di perairan lebih banyak dibandingkan nitrat atau di perairan ini yang menjadi pembatas adalah nitrat. Sehubungan dengan fosfat dan nitrat ini, Cole (1988) menyatakan perbandingan fosfat dan nitrat pada suatu perairan masih dalam

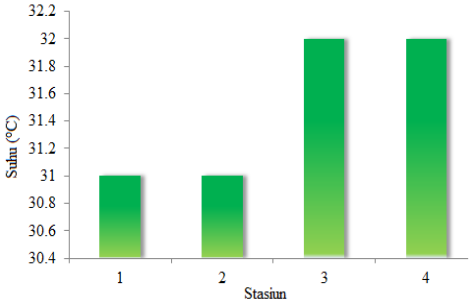
keadaan normal jika tidak melebihi 10 : 1, tetapi jika perbandingan sudah mencapai 15 : 1, maka perairan tersebut akan mengalami blooming. Apabila pendapat Cole (1988) ini, dibandingkan dengan perbandingan fosfat dengan nitrat yang ditemukan dalam penelitian ini (3:1) maka perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari masih dalam keadaan normal.

Parameter Kualitas Air Pendukung

Kualitas air memberikan pengaruh yang sangat besar bagi pertumbuhan makhluk hidup dalam perairan. Suatu perairan dianggap layak bila kualitas airnya mampu mendukung kelangsungan hidup organisme yang terdapat di dalamnya.

Suhu

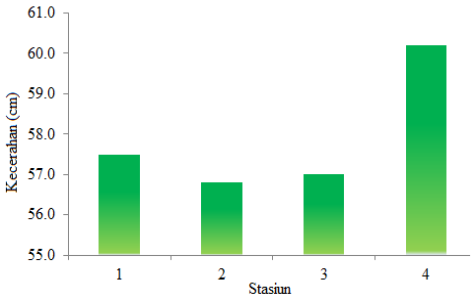
Suhu di perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari berkisar 31-32 °C. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Suhu Rata-rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Kecerahan

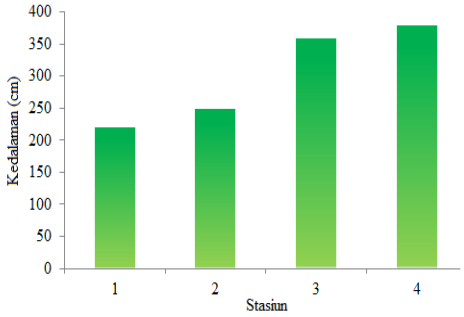
Kecerahan perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 56,8 – 60,2 cm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Kecerahan Rata – rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Kedalaman

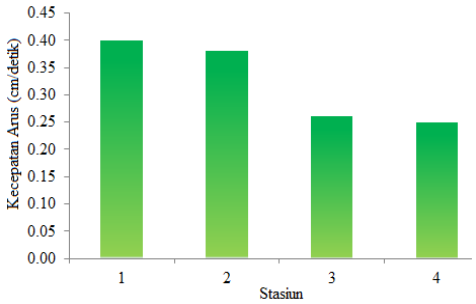
Hasil pengukuran kedalaman pada masing-masing stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari berdasarkan pengamatan berkisar 219,3 - 378,7 cm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Kedalaman Rata-rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Kecepatan Arus

Kecepatan arus di perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari dalam penelitian berkisar 0,25 – 0,41 cm/detik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



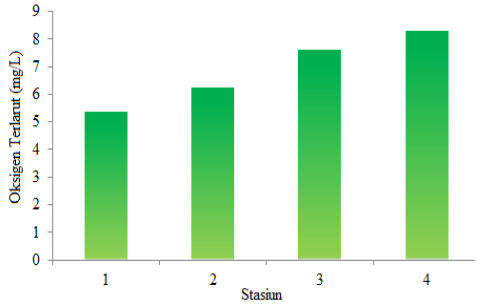
Gambar 6. Hasil Pengukuran Kecepatan Arus Rata – rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari menunjukkan bahwa pH perairan sama semua pada setiap stasiun yaitu 4 atau bersifat asam. Hal ini disebabkan adanya aliran Sungai Ambang dan Merbau ke Waduk tersebut. Kedua sungai merupakan perairan gambut yang bersifat asam. Diduga sepanjang bagian hulu dari Sungai Ambang dan Merbau melewati lahan gambut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wahyunto dan Heryanto (2005) menyatakan Provinsi Riau memiliki lahan gambut terluas di Sumatera, yakni 56,1% .

Oksigen Terlarut (DO)

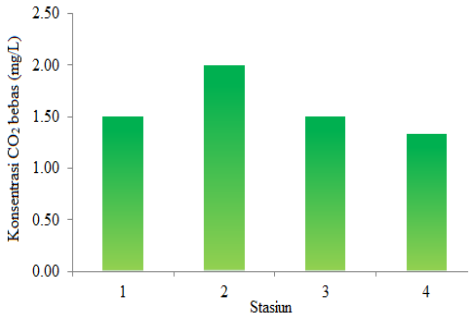
Konsentrasi oksigen terlarut di perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari yang diukur selama penelitian pada masing-masing stasiun berkisar 5,38 – 8,31 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengukuran Oksigen Terlarut Rata – Rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

Karbondioksida Bebas (CO_2 bebas)

Hasil pengukuran karbondioksida selama penelitian berkisar 1,33 – 2,00 mg/L. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengukuran CO_2 Bebas Rata – rata Setiap Stasiun di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, disimpulkan konsentrasi nitrat di perairan Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari berkisar 0,075 – 0,096 mg/L dan konsentrasi fosfat berkisar 0,208 – 0,293 mg/L. Berdasarkan hasil pengukuran nitrat, status trofik Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru adalah perairan oligotrofik, sedangkan berdasarkan fosfat termasuk eutrofik.

Parameter kualitas air seperti: suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut (DO), dan karbondioksida bebas (CO_2 bebas) yang diukur selama penelitian masih dapat mendukung kehidupan organisme perairan di Waduk tersebut.

Saran

Pada penelitian ini status tropik Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari dilihat berdasarkan konsentrasi nitrat dan fosfat. Untuk informasi berikutnya perlu dilakukan penelitian mengenai kesuburan perairan Waduk tersebut ditinjau dari kelimpahan fitoplanton dan klorofil-a.

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G dan S. S. Santika. 1984. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya APHA (American Public Health Assosiation). 1998. Standart Method for the Examination of Water and Wastewater. American Public Control Federation. 20th edition, Washington DC. American Public Health Assosiation Inc.

Cole, G. A. 1988. Text Book of Limnology, The CV Mosby Company, London.

Hadiwigeno. 1990. Petunjuk Praktis Pengolahan Perairan Umum Untuk Pembangunan Perikanan. Departemen Perikanan. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. (Tidak diterbitkan)

Oktaviandora. 2013. Water Quality Bandar Kayangan Lembah Sari Lake Pekanbaru City be Reviewed from Characteristics Physics-Chemical and Coefficient Saphrobic. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

Wetzel, R. G. dan Linkens, 1991. Limnology. CBS. College Publishing, New York. USA

Zulkarnanda, W. 2009. Arahan Perancangan Pengembangan Kawasan Waduk Buatan Sebagai Kawasan Wisata. Tesis. Studi Magister Desain Kawasan Binaan Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.