

Water Quality Bandar Kayangan Lembah Sari Lake Pekanbaru City be Reviewed from Characteristics Physics-Chemical and Coefficient Saphrobic

By :

Oktaviandora¹⁾, Adriman²⁾, Nur El Fajri²⁾

Abstract

A study on the water quality Bandar Kayangan Lembah Sari lake pekanbaru city was conducted from April 2013 to Juli 2013. This research aims to quality of water in the bandar kayangan lembah sari lake be Reviewed from Characteristics Physics-Chemical and Coefficient Saphrobic. There were three stations with 3. Samples were taken 3 times, once a week and they were analyzed in the Ecological Environment Water Management Laboratory Faculty, Riau University.

Parameters measured were water temperature, turbidity, brightness, current speed, total suspended solid, ammonia, pH, DO, BOD₅, nitrate, phosphate, and plankton. Results shown that there were 7 classes present, namely Cyanophyceae (3 genus), Chlorophyceae (10 genus), Bacillariophyceae (4 genus), Dinophyceae (1 genus), Euglenophyceae (2 genus), Rotifer (3 genus) and Ciliate (1 genus). Water quality parameters are as follows: temperature: 29-30 °C, turbidity: 12,6-14,3 NTU, brightness current speed : 2,1-2,8 cm/s, total suspended solid: 22-40 mg/l, ammonia: 0,05-0,20 mg/l, pH : 5-6, DO : 2,4-6,5 mg/l, BOD₅ : 3-3,6 mg/l, nitrate: 0,02-0,04 mg/l and phosphate 0,014-0,16 mg/l. be Reviewed from Characteristics Physics-Chemical and Coefficient Saphrobic in the Bandar Kayangan Lembah Sari Lake in a state of being tainted by bad and coefficient saphrobic in ranged from (β – meso/oligosaphrobic phase) to - (α/β – mesosaphrobic phase).

Keywords : Bandar Kayangan Lake, Water Quality, plankton's Saphrobic Coefficient

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

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

I. PENDAHULUAN

Danau Bandar Kayangan Lembah Sari merupakan salah satu tempat wisata Pekanbaru yang bernuansa alami yang berlokasi di Kecamatan Rumbai. Danau Bandar

Kayangan adalah danau buatan dengan membendung Sungai Ambang dan Sungai Merbau dengan luas sekitar 12 Ha. Selain itu, Danau wisata ini sedang dikembangkan pemerintah sebagai tempat atraksi wisata tirta seperti

berenang, *flying fox*, memancing, bersepeda air dan lain-lain (Kantor Kelurahan Lembah Sari, 2008).

Meningkatnya jumlah penduduk dan pengunjung danau ini menyebabkan semakin meningkatnya pemanfaatan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari sebagai kawasan wisata, budidaya ikan dalam keramba jaring apung serta irigasi bagi kegiatan pertanian yang dapat menyebabkan kualitas perairan di danau ini semakin menurun (Zulkarnanda, 2009). Meningkatnya beban pencemaran yang masuk ke perairan danau juga disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang berdomisili di sekitar danau. Umumnya masyarakat sekitar danau membuang limbah, baik limbah cair maupun limbah padatnya langsung ke perairan danau (Fakhruddin *et al.*, 2001; Haryani, 2001). Hal ini akan memberikan tekanan terhadap ekosistem perairan danau.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian tentang Kualitas Perairan Ditinjau dari Karakteristik Fisika-Kimia dan Koefisien Saprobik (X) di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari Kelurahan Lembah Sari Kota Pekanbaru belum pernah dilakukan. Selain itu

salah satu langkah untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari penulis tertarik melakukan penelitian Kualitas Perairan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari Kelurahan Lembah Sari Kota Pekanbaru Ditinjau dari Karakteristik Fisika-Kimia dan Koefisien Saprobik (X).

II. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April-Juni 2013 yang berlokasi di perairan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari Kota Pekanbaru. Pengukuran kualitas air dan dilakukan langsung di lapangan dan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan, sedangkan analisis sampel plankton dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

Penentuan Stasiun

Penetapan stasiun ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Hadiwigeno, 1990). Metode *purposive sampling* merupakan suatu metode dimana penentuan stasiun dengan memperhatikan berbagai

pertimbangan kondisi di daerah penelitian yang dapat mewakili kondisi perairan, kriteria dari ketiga stasiun tersebut adalah:

Stasiun I : Merupakan daerah aliran masuk Sungai Ambang

Stasiun II : Merupakan Kawasan Wisata Utama dan Dermaga dekat dengan Keramba Jaring Apung

Stasiun III : Merupakan Kawasan tempat air keluar dimana terdapat Dam, Keramba Jaring Apung dan Dekat dengan kawasan pemukiman Penduduk.

Pengambilan dan Penanganan Sampel Air

Pengambilan sampel dilapangan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada setiap stasiun dengan interval waktu pengambilan selama satu minggu. Pengambilan sampel meliputi pengambilan sampel air untuk pengukuran parameter fisika, kimia dan biologi (plankton) di stasiunnya. Beberapa sampel kulit air yang dianalisis secara *in situ* diantaranya suhu, kecepatan arus, pH, oksigen terlarut, BOD₅ dan parameter yang dianalisis secara *ex situ* diantaranya Kekeruhan, Amoniak (NH₃), TSS,

Nitrat, Fosfat dan organisme plankton. Sampel plankton di awetkan dengan lugol, nitrat dan fosfat di lakukan penambahan H₂SO₄ hingga pH 2 di dinginkan, kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Analisis Data

Parameter Fisika Kimia

Semua hasil pengukuran parameter fisika kimia yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut ditabulasikan dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan kriteria baku mutu kualitas air menurut PP No.82 Tahun 2001 kelas III, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan pendapat para ahli. Selanjutnya dilakukan pembahasan secara deskriptif tentang parameter-parameter tersebut dan keterkaitan parameter satu dengan yang lain.

Status Kualitas Lingkungan Perairan

Untuk menentukan kualitas perairan pada masing-masing stasiun pengambilan contoh digunakan, Indeks Kualitas Lingkungan Perairan (IKLP). Metode IKLP yang digunakan merupakan modifikasi metode National

Sanitation Foundation (NSF) (Ott 1978 dalam Adriman, 2001). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$IKLP = 0,01 \left[\sum_{i=1}^S I_i NKP_i \right]^2$$

Ket: IKLP : Indeks Kualitas Lingkungan Perairan, skala 0-100
 I_i : Nilai dari kurva baku untuk parameter ke i
 NKP_i : Nilai kepentingan parameter ke-1
 i : Nilai sub Indeks (DO, BOD₅, pH, NO₃, PO₄, suhu, kekeruhan, dan Total Suspended Solid)

3.5.3. Parameter Biologi

3.5.3.1. Kelimpahan Fitoplankton

$$N(\text{sel/l}) = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

A = Luas cover glass (22 mm x 22 mm) = 484 mm²
 B = Luas sapuan mikroskop (22 mm x 1,83 mm) = 40,26 mm²
 C = Volume sampel air yang tersaring (125 ml)
 D = Volume 5 tetes sampel (0,06 ml) dibawah cover glass = 0,3 ml

E = Volume Air yang disaring (100 liter)

3.5.3.2. Kelimpahan Zooplankton

$$N(\text{ind/l}) = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{1}{E}$$

A = Luas cover glass (22 mm x 22 mm) = 484 mm²
 B = Luas sapuan mikroskop (22 mm x 1,83 mm) = 40,26 mm²
 C = Volume sampel air yang tersaring (125 ml)
 D = Volume 5 tetes sampel (0,06 ml) dibawah cover glass = 0,3 ml
 E = Volume Air yang disaring (100 liter)

3.5.4. Koefisien Saprobik (X)

Untuk mengetahui kualitas perairan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari Kota Pekanbaru maka dilakukan suatu pendekatan kuantitatif yaitu dengan menggunakan koefisien saprobik yang dikemukakan oleh Dresscher dan Van Mark dalam Dahuri, 1995). Rumus yang digunakan adalah:

$$X = \frac{C+3D-B-3A}{A+B+C+D}$$

Keterangan :

X = Koefisien saprobik berkisar dari -3
(Polysaprobik) sampai +3
(Oligosaprobik).

A = Kelompok jenis Ciliata

B = Kelompok jenis Euglenophyta

C = Kelompok jenis Chlorococcales
dan Diatom

D = Peridineae, Chrysophyceae dan
Conyugaceae

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Danau Bandar Kayangan membentuk genangan seluas 166,40 Ha, dengan volume air maksimum 2.800.000 m³, dan debit air 0,678 m³/detik. Sumber air Danau Bandar Kayangan berasal dari Sungai Ambang, Sungai Merbau dan air hujan.

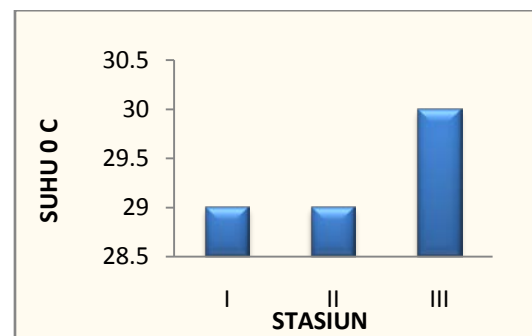
Parameter Fisika-Kimia

Kualitas air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kehidupan dan organisme yang ada di perairan. Faktor-faktor kualitas air yang diamati selama penelitian tersebut antara lain: suhu, kekeruhan, kecerahan, kecepatan arus, TSS, pH, oksigen terlarut,

amoniak, BOD₅, nitrat, fosfat, dan plankton.

Suhu

suhu perairan Danau Bandar Kayangan berkisar 29-30⁰ C. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Suhu (°C) Pada Setiap Stasiun penelitian

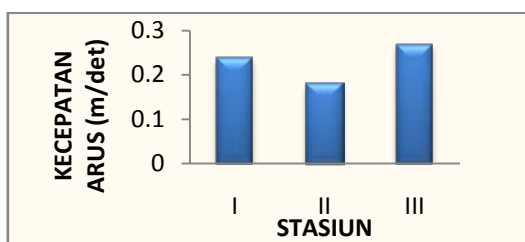
Kekeruhan, Kecerahan dan Padatan Tersuspensi

Kekeruhan di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar antara 12,6-14,3 NTU, Kecerahan di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 52-70 cm, Nilai padatan tersuspensi selama penelitian berkisar 40-22 mg/l.

Apabila jumlah kandungan padatan tersuspensi meningkat maka tingkat kekeruhan juga akan semakin meningkat. Sebaliknya kecerahan akan

semakin rendah dengan semakin meningkatnya nilai kekeruhan dan padatan tersuspensi.

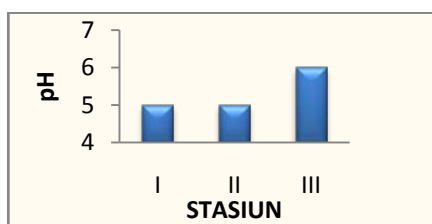
Kecepatan arus selama penelitian berkisar 0,18-0,27 cm/det. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kecepatan Arus (m/det) Pada Setiap Stasiun penelitian

pH

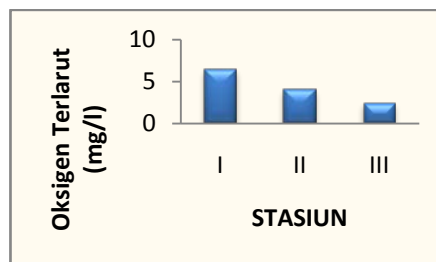
Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar antara 5-6. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. pH Pada Setiap Stasiun penelitian

Oksigen Terlarut

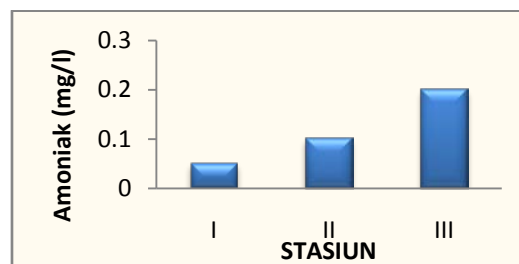
Konsentrasi oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 2,4-6,5 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Oksigen Terlarut (mg/l) Pada Setiap Stasiun penelitian

Amoniak (NH₃)

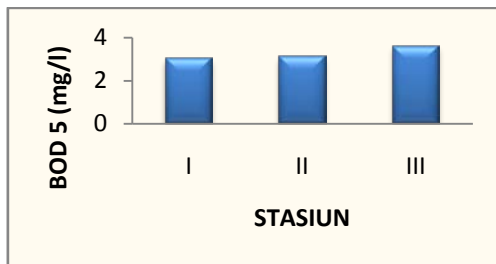
Konsentrasi amoniak (NH₃) di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 0,05-0,20 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Amoniak (mg/l) Pada Setiap Stasiun penelitian

BOD₅

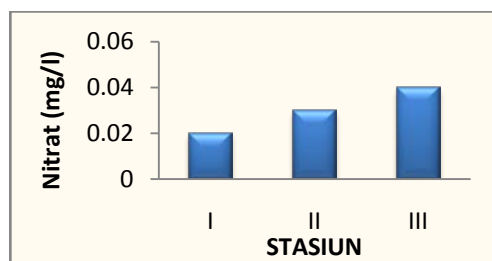
Nilai BOD₅ di perairan Danau Bandar Kayangan selama penelitian berkisar 3-3,6 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. BOD₅ (mg/l) Pada Setiap Stasiun penelitian

Nitrat

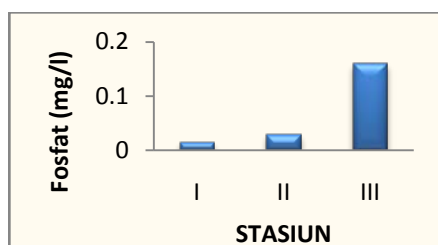
Konsentrasi nitrat di perairan Danau Bandar Kayangan selama penelitian berkisar 0,02-0,04 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Nitrat (mg/l) Pada Setiap Stasiun penelitian

Fosfat

Konsentrasi fosfat selama penelitian berkisar 0,014-0,16 mg/l. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Fosfat (mg/l) Pada Setiap Stasiun penelitian

Indeks Kualitas Lingkungan Perairan (IKLP)

Untuk menentukan status kualitas lingkungan perairan di lokasi penelitian digunakan Indeks Kualitas Lingkungan Perairan (IKLP) menurut Ott 1978 dalam Adriman, 2001. Adapun hasil perhitungan IKLP disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Nilai Indeks Kualitas Lingkungan Perairan

Stasiun	Indeks Kualitas Lingkungan	Kriteria Penilaian Kualitas Lingkungan
I	59.58	Sedang
II	48.27	Buruk
III	44.22	Buruk

Sumber : Data Primer

Hasil perhitungan IKLP memperlihatkan bahwa nilai Indeks Kualitas Lingkungan Danau Bandar Kayangan berkisar 59.58-44.22 setelah dibandingkan dengan kriteria, maka kualitas perairan Danau Bandar Kayangan tergolong tercemar sedang hingga buruk. Hal ini diperkirakan karena adanya aktifitas pariwisata, pemukiman, budidaya ikan dalam keramba jaring apung, serta perkebunan

yang berakibat menurunnya kualitas Danau Bandar Kayangan Lembah Sari.

Parameter Biologi

Jenis dan Kelimpahan Plankton

Berdasarkan hasil identifikasi jenis plankton yang ditemukan selama penelitian sebanyak 24 jenis yang terdiri dari 7 kelas yaitu Bacillariophyceae (4 jenis), Chlorophyceae (10 jenis), Dinophyceae (1 jenis), Cyanophyceae (3 jenis), Ciliata (1 jenis), Rotifera (3 jenis), dan Euglenophyceae (2 jenis).

Kelimpahan plankton yang terdapat di Danau Bandar Kayangan bervariasi pada setiap stasiun penelitian. Kelimpahan fitoplankton tertinggi pada stasiun I yaitu 593 sel/l dan terendah pada stasiun II yaitu 300 sel/l. Kelimpahan zooplankton tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 381 ind/l dan terendah pada stasiun I yaitu 166 ind/l.

Koefisien Saprobik (X)

Hasil perhitungan koefisien saprobik (X) rata-rata di perairan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari menunjukkan bahwa perairan danau ini telah berada pada tingkat tercemar ringan hingga sedang dengan nilai 0.23-1.26. Hasil perhitungan koefisien saprobik setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Lampiran (7) dan

perhitungan rata-rata koefisien saprobik disajikan pada Tabel 10.

Stasiun	Koefisien Saprobik (X)	Tingkat pencemaran	Phase Saprobik
I	1.26	Ringan	β – meso/oligosaprobik
II	0.23	Sedang	α/β -mesosaprobik
III	0.2	Sedang	α/β -mesosaprobik

Dalam penentuan penilaian

kualitas air suatu perairan tidak hanya berdasarkan parameter fisika dan kimia saja tetapi diperlukan parameter biologi perairan. Salah satu parameter biologi yang dapat dijadikan dalam penilaian kualitas air adalah mengetahui kelimpahan plankton dilihat dari koefisien saprobik plankton. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien saprobik perairan Danau Bandar Kayangan Lembah Sari selama penelitian berkisar 0.23-1.26.

Koefisien Saprobik pada stasiun I berada dalam phase β – mesosaprobik dengan tingkat pencemaran ringan yang bahan pencemaran berupa bahan organik dan anorganik. Hal ini dikarenakan bahwa rendahnya kelimpahan organisme penyusun saprobik dan juga kawasan ini merupakan kawasan yang sedikit

aktivitas masyarakat. Apabila dilihat hubungan antara kelompok jasad hidup dengan indikator dimana kelompok yang banyak ditemukan adalah jenis Chlorophyceae dan Euglenophyceae.

Dari penelitian ini terungkap bahwa nilai indeks kualitas lingkungan perairan dan koefisien saprobik di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari ada indikasi bahan organik dan anorganik sebagai bahan pencemar di perairan danau ini. Dengan kategori pencemaran ringan hingga buruk. Dengan demikian perlu dilakukan upaya pengelolaan dan pemantauan terhadap kualitas danau secara berkelanjutan sehingga perairan danau dapat terus terjaga kelestariannya.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengukuran parameter kualitas air selama penelitian yaitu suhu berkisar 29-30⁰ C, kekeruhan berkisar 12,6-14,3 NTU, kecerahan berkisar 52-70 cm, kecepatan arus berkisar 2,1-2,8 cm/det, TSS berkisar 22-40 mg/l, pH berkisar 5-6, oksigen terlarut berkisar 2,4-6,5 mg/l, amoniak berkisar 0,05-0,20 mg/l, BOD₅ berkisar 3-3,6 mg/l, nitrat berkisar 0,02-0,04 mg/l dan fosfat berkisar 0,014-0,16 mg/l. Hasil pengamatan parameter kualitas air yang

diukur selama penelitian di perairan Danau Bandar Kayangan menunjukkan bahwa kualitas air secara umum pada setiap stasiun masih dapat mendukung kehidupan organisme di dalam perairan.

Berdasarkan perhitungan indeks kualitas lingkungan perairan dan koefisien saprobik di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari dalam keadaan tercemar sedang hingga buruk dan parameter biologi yang digambarkan melalui koefisien saprobik (X) dalam phase β – meso/ oligosaprobik hingga α/β - mesosaprobik dengan tingkat pencemaran ringan hingga sedang yang bahan pencemaran berupa bahan organik dan anorganik.

Saran

Dikarenakan keterbatasan peneliti maka disarankan perlu adanya penelitian lanjutan tentang kualitas perairan ditinjau dari karakteristik fisika-kimia dan beban pencemaran dari berbagai kegiatan yang dilakukan di danau tersebut per musim kemarau dan musim hujan agar dapat mengetahui perbandingan kualitas perairan di Danau Bandar Kayangan Lembah Sari dengan beban pencemaran dan kemampuan asimilasi danau tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Adriman. 1998. Kualitas Perairan Pesisir dan Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Pakning Kabupaten Bengkalis. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*. Vol 28 (79); 92-101. 31 halaman.
- Alaert, G. dan S.S. Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional, Surabaya. 309 hal.
- Mason. 1981. Jenis dan Peranan Tumbuhan Air bagi Perikanan di Perairan Lebak Lebung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Peneliti pada Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Palembang. 4 hal.
- Monoarfa. 2002. Dampak Pembangunan bagi Kualitas Air di Kawasan Pesisir Pantai Losari Makassar. *Science dan Technology* Vol 3 (2002) : 37-44 hal. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. <http://directory.ung.ac.id/bei/lingkungan/winarni/pdf>. diakses tanggal 10 juli 2013.
- Naldo, D. E. 2010. Distribusi Vertikal Klorofil-a di Waduk Limbungan Kelurahan Lembah Sari Kecamatan Rumbi Pesisir Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nemerow, N. L. 1991. *Stream, Lake, Estuary, and Ocean Pollution*. Second Edition. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Ngabekti, S., Priyono, B. dan Utomo, Y. 2012. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. *Unnes Journal of Life Science*. Vol 2.(1). Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Negeri Semarang. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci>. Diakses (25 Juli 2013).
- Nontji, A. 1981. Faktor-faktor yang berkaitan Dengan Dinamika Kelimpahan Phytoplankton. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor. 25 hal. (tidak diterbitkan).
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology Third Edition*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto. 269 pp.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi Umum*. Diterjemahkan Oleh T. Samangan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Ott, W.R. 1978. *Environmental Indices, Theory and Practice*. Ann Arbor Science. Michigan.
- Pangerang, U. K. dan M. Taena, 1994. *Studi Kualitas Perairan Teluk Kendari*. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Perangin-angin, A. B. 2011. Jenis Dan Kelimpahan Perifiton Pada Tumbuhan Teratai Di Zona Litoral Waduk Limbungan Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82. 2001.

- Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sekretariat Menteri Negara kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta. 28 hal.
- Perkins, E. J. 1974. *The Biology of Estuaries and Coastal Water*. Academi Press Co. New York.
- Purba, E. S. 2010. Hubungan Antara Konsentrasi BOD₅ dengan Konsentrasi Oksigen Terlarut (DO) Di Sekitar Keramba Jaring Apung (KJA) Waduk Limbungan Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Pusat Litbang SDA. 2009. *Pengelolaan Danau dan Waduk di Indonesia*. [terhubung berkala]. <http://www.osun.org> [27 April 2013].
- Ravera, O. 1979. *Biological Aspect of Freshwater Pollution*. Pergamon Press. London.
- Sari, R. M. 2013. Keterkaitan Antara BOD₅ dengan Unsur Hara di Waduk Bandar Kayangan Lembah Sari Kelurahan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka cipta, Jakarta. 274 hal.
- Sembiring, E. P. 2012. Perbedaan Kelimpahan Fitoplankton Di Dalam Dan Di Luar Keramba Jaring Apung Di Waduk Bandar Kayangan Kelurahan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Pesisir Kotamadya Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sihotang, C. 1992. Produktifitas Perairan. Diktat Perkuliahan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 39 hal. (tidak diterbitkan).
- Thornton, K. W., B. L. Kimmel, F. E. Payne. 1990. *Reservoir Limnology: Ecological Perspective*. A Wiley Interscience Publication. New York. 413 hal.
- Verawati, V. 2011. Evaluasi Pengelolaan Wisata Berbasis Sumberdaya di Waduk Selorejo Kabupaten Malang Kecamatan Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Intitut Pertanian Bogor.
- Wahyono. 2002. Karakteristik Nitrat, Nitrit, dan Ammonia dalam Proses Percampuran Di Perairan Muara Sungai Bengawan Solo Gresik Jawa Timur Periode Juli-Desember 2001. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/pdf>. 30 Juni 2013.
- Wardhana. W. A. 2006. Pelatihan Penyusunan Analisis Mengenai Dampak

Lingkungan Metoda Perkiraan Dampak dan Pengelolaannya Pada

Sebagai Kawasan Wisata. Tesis. Studi Magister Desain Kawasan Binaan Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Wardoyo, S. T. H. 1981. Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan, Training Analisis Dampak Lingkungan. PPLH-UNDP-PUSDIPSL-IPB Bogor. 40 hal. (tidak diterbitkan).

Wetzel, R. G. 1983. Limnology. Second Edition. Sounder Collage Publishing, New York. 49 : 1 - 61 p.

Wibisono, W. S. 2005. Pengantar Ilmu Kelautan. PT. Grasindo: Jakarta.

Yolanda, K. 2008. Struktur Komunitas Meiofauna Danau Buatan Limbungan Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

Yosep, A. F. 2010. Distribusi Horizontal Fitoplankton Di Danau Buatan Limbungan Kelurahan Lembah Sari Kecamatan Rumbai Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.

Yuliana. 2001. Distribusi Vertikal Fitoplankton di Sungai Kampar Desa Teratak Buluh Kecamatan Siak Hulu Kabupaten Kampar. Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

Zulkarnanda, W. 2009. Arahana Perancangan Pengembangan Kawasan Danau Buatan